Septembre 2006 Série technique 06-111

Validation d'un modèle d'évaluation des risques liés aux installations d'assainissement autonomes

INTRODUCTION

La défaillance des installations d'assainissement autonomes (installations septiques) présente d'énormes risques sur le plan de la santé publique ainsi qu'aux niveaux écologiques et financiers. Ces installations font partie intégrante de la gestion des eaux usées dans les collectivités rurales où l'on aménage de plus en plus de secteurs dépourvus de services centralisés. Un modèle d'évaluation du risque constituerait un outil précieux pour les administrations locales qui souhaitent élaborer des plans de gestion rationnels visant les installations d'assainissement autonomes.

Il existe un certain nombre de méthodes d'évaluation des risques. On en décrit plusieurs dans les ouvrages suivants : *Onsite Wastewater Treatment Manual* (USEPA, 2002), dont le modèle *DRASTIC* (Aller et coll., 1987); *Risks Assessment System Handbook* (gouvernement de la Nouvelle-Galles du Sud, 2001); *Guidelines for Assessing the Risk to Groundwater from On-Site Contamination* (British Geological Survey, 2001).

En 2004, un modèle d'évaluation du risque a été élaboré à l'aide du modèle DRASTIC, dans le cadre d'un plan de gestion des installations d'assainissement autonomes dressé pour la ville d'Ottawa. Ce modèle qui attribue des pondérations proportionnelles à une variété de facteurs de risques a été appliqué avec succès à 19 villages fusionnés à la ville d'Ottawa (Kinsley et coll., 2004).

ÉLABORATION DU MODÈLE

Le modèle tient compte des facteurs suivants : apport de contaminants, voies de contamination et âge des installations. Il a été élaboré sous forme de système d'information géographique (SIG) afin de reprendre l'information déjà disponible (sols, plaine inondable, plan du cadastre et des bâtiments, données du recensement, études sur la vulnérabilité de l'aquifère et connaissances sur l'hydrogéologie locale). On a attribué à chaque facteur de risque une valeur se situant entre 0 et 5 : ainsi, le zéro ne représente aucun risque, et le chiffre cinq, un risque très élevé. Chaque facteur a reçu une pondération correspondant à son importance relative à l'intérieur du modèle de risque. La somme de chaque facteur est multipliée par sa pondération pour déterminer la valeur du modèle de risque [RISQUE = Σ (FACTEUR DE RISQUE X PONDÉRATION)].

Tableau 1 – Pondération des facteurs du modèle d'évaluation des risques

Facteur de risque	Description	Pondération (% du total)
R_1-A	Type de sol – perméable	11,3 %
R_1-B	Type de sol – imperméable	11,3 %
R_2	Profondeur de la nappe phréatique	9,0 %
R_3	Conductivité de l'aquifère	3,0 %
R_4	Population	15,0 %
R_5	Vulnérabilité de l'eau potable	9,0 %
R_6	Dimension du terrain	18,8 %
R_7	Âge de l'installation	11,3 %
R_8	Proximité des eaux superficielles	11,3 %

Canada

SCHL CMHC
AU CŒUR DE L'HABITATION

APPLICATION DU MODÈLE ET ANALYSE DE SENSIBILITÉ

Le modèle a été appliqué à 19 villages de la ville d'Ottawa auxquels on a attribué une cote normalisée sur 100. Le niveau de risque relatif variait entre 33 et 68, la moyenne s'établissant à 51. Le modèle était particulièrement sensible aux facteurs décrivant la vulnérabilité de l'eau potable (R_1), la population (R_3) et la profondeur de la nappe phréatique (R_2). Il était moins sensible aux facteurs décrivant la conductivité de l'aquifère (R_4), la dimension du terrain (R_6) et la proximité des eaux superficielles (R_5).

VALIDATION DU MODÈLE

La validation des paramètres du modèle s'est appuyée sur des données se rapportant à la défaillance des installations (données qui ont été tirées des connaissances locales, des rapports d'inspection et des permis de remplacement) ainsi qu'à la qualité de la nappe phréatique (nitrates et bactéries) et des eaux superficielles (bactéries et phosphore total).

Deux campagnes de collecte de données ont été menées pendant les étés de 2004 et de 2005. Les chercheurs ont aussi extrait des données historiques des dossiers sur le remplacement des installations d'assainissement de l'Ottawa Septic System Office.

La première campagne menée sur le terrain a ciblé les installations d'assainissement des propriétés riveraines du canton de Tay Valley. Un inspecteur certifié en installation d'assainissement a examiné chaque champ d'évacuation. Il a ouvert les regards des fosses septiques pour mesurer la profondeur des boues et de l'écume dans la chambre primaire et vérifier l'état du déflecteur. À chaque propriété, des échantillons d'eau du robinet ont été prélevés (en amont de tout appareil de traitement) ainsi que des échantillons d'eau de surface, le long de la rive, au point le plus rapproché possible du champ d'évacuation. À l'aide de méthodes standard, on a analysé les échantillons afin d'y déceler la présence d'*E. coli*, de nitrate, de chlorure et de phosphore total (APHA/AWWA/WEF, 1998).

La deuxième inspection sur le terrain a eu lieu dans l'est de l'Ontario, dans le cadre d'une étude parallèle sur les effets des adoucisseurs d'eau sur les fosses septiques (Kinsley et coll., 2006). René Goulet, de la firme Goulet Septic Tank Pumping, a recueilli les données sur le terrain, avec l'aide de chercheurs du Centre ontarien des eaux usées rurales.

Chaque propriétaire-occupant a répondu à un questionnaire d'enquête, ce qui a permis d'obtenir de l'information sur chacune des installations d'assainissement, dont l'âge de la fosse septique, la date de la dernière vidange, le nombre d'occupants et de chambres, le type d'installation d'assainissement et de sol ainsi que les défaillances et les problèmes de qualité de l'eau antérieurs, le cas échéant. On a aussi pris des notes sur la dimension et l'état de chaque fosse septique de même que sur le matériau qui la compose, en plus de mesurer la profondeur des boues et de l'écume, et d'évaluer l'état du champ d'évacuation.

La troisième source de données provient des dossiers historiques de l'Ottawa Septic System Office sur le remplacement des installations d'assainissement. On a recopié les données contenues dans les dossiers sur les permis de construire qui se rapportaient aux installations de remplacement réalisées au cours des huit années précédentes. La base de données a fourni des informations sur l'emplacement des installations autonomes, les types de technologies qui ont connu des défaillances, le genre de sol, la profondeur de la nappe phréatique proche de la surface et l'âge de l'installation. Les données sur le sol et la nappe phréatique proche de la surface ont été extraites des résultats des puits de reconnaissance indiqués dans les dossiers. L'âge de l'installation n'étant pas toujours précisé dans le dossier, on a souvent employé l'âge du bâtiment.

ANALYSE DES DONNÉES

Campagne de collecte de données sur le terrain n° 1

Les résultats de cette enquête sur le terrain n'ont fourni aucune corrélation entre le rendement des installations et la qualité de la nappe phréatique ou des eaux superficielles. Il en ressort qu'on ne doit pas utiliser les données sur la qualité de l'eau comme indicateur général du rendement des installations d'assainissement autonomes. Toutefois, les données sur la qualité de la nappe phréatique (nitrate, *E. coli* et chlorure, dans certains cas) et des eaux superficielles (phosphore total et *E. coli*) peuvent fournir des informations importantes relativement à la détermination des aires touchées et à l'établissement d'un ordre de priorité pour les programmes de réinspection.

Campagne de collecte de données sur le terrain n° 2

Des 75 installations évaluées, 12 présentaient une défectuosité hydraulique. Par défectuosité, on entend un débordement en surface (deux installations) ou un niveau d'eau plus élevé dans la fosse septique qu'à la sortie d'eau (10 installations). Parmi ces douze installations, neuf avaient été réalisées dans des sols argileux, ce qui représente 41 % des installations aménagées en sol argileux, contre un taux de défaillance d'à peine 6 % dans le cas des installations se trouvant dans d'autres types de sols. L'âge des installations défectueuses se situait entre 10 et 40 ans, la moyenne s'établissant à 28 ans comparativement à une moyenne de 20 ans pour les installations en bon état de fonctionnement. Ces résultats laissent entendre que le type de sol (argile) et l'âge de l'installation (>20 ans) sont des indicateurs sûrs de défaillance hydraulique.

Les dossiers historiques de l'Ottawa Septic System Office indiquent que la proportion d'installations qui font défaut au cours des 10 premières années d'utilisation est beaucoup plus faible que la proportion du parc de logements, et que la proportion d'installations défectueuses après 30 ans d'utilisation est beaucoup plus élevée que la proportion du parc de logements. Le risque de défaillance relatif est multiplié par 12 dans le cas des installations de plus de 30 ans, comparativement aux installations de moins de 10 ans. Dans les sols peu favorables (imperméables), le risque de défaillance s'accroît de 1,5 à 2,3 fois.

MODÈLE D'ÉVALUATION DES RISQUES RÉVISÉ

L'analyse de ces données a débouché sur une simplification et une révision du modèle d'évaluation des risques qui reflètent une meilleure compréhension des effets de l'âge de l'installation et du type de sol sur les défaillances. Le modèle révisé possède deux composantes :

1. Un **contexte communautaire** qui justifie la mise en œuvre d'un programme de gestion des installations d'assainissement autonomes.
2. Une version révisée du **modèle d'évaluation des risques liés aux installations d'assainissement autonomes** constitué de six facteurs :
   - l'âge de l'installation;
   - le sol;
   - la dimension du terrain;
   - la profondeur de la nappe phréatique proche de la surface;
   - la conductivité de l'aquifère;
   - la proximité des eaux superficielles.

CONTEXTE COMMUNAUTAIRE

Utilisation de l'eau

On doit tenir compte de l'utilisation des ressources hydriques au moment de définir la portée d'un programme de gestion des installations d'assainissement autonomes. Les utilisations types susceptibles d'être touchées par les exutoires comprennent les puits d'eau potable situés dans des aquifères peu profonds ou libres, ou les utilisations récréatives des eaux superficielles comme la baignade, la navigation de plaisance ou la pêche sportive. L'aquaculture constitue aussi une importante utilisation de l'eau dans les régions côtières.

Qualité de l'eau

Il est possible d'utiliser des indicateurs de la qualité de la nappe phréatique et des eaux superficielles pour justifier l'adoption d'un programme de gestion des installations d'assainissement autonomes ou pour faire le suivi de ce dernier. Les indicateurs types de la qualité de la nappe phréatique sont le nitrate et l'*E. coli*, et les indicateurs types de la qualité des eaux superficielles sont le phosphore total et l'*E. coli*. Les seuils suivants peuvent servir à élargir la portée ou l'importance d'un plan de gestion :

- 0 UFC/100 mL d'*E. coli* pour la nappe phréatique (norme universelle pour l'eau potable);
- 100 UFC/100 mL d'*E. coli* pour les eaux superficielles (PWQO de l'Ontario pour la baignade);
- 0,01 mg/L de phosphore total pour les eaux superficielles (50 % des PWQO de l'Ontario afin d'éviter l'eutrophisation);
- 2,5 mg/L de nitrate (NO_3) (25 % de la norme ontarienne pour l'eau potable).

Autres sources de contamination de l'eau

Habituellement, les installations d'assainissement autonomes ne sont pas la seule source de dégradation de la qualité de l'eau. Par conséquent, d'autres sources non ponctuelles (comme le lessivage des terres cultivées) et ponctuelles (comme les émissaires d'évacuation) doivent être intégrées dans toute stratégie visant à améliorer la qualité de l'eau.

MODÈLE D'ÉVALUATION DES RISQUES LIÉS AUX INSTALLATIONS D'ASSAINISSEMENT AUTONOMES

Le modèle d'évaluation des risques liés aux installations d'assainissement autonomes utilise la même approche que le modèle *DRASTIC* (Aller et coll., 1987), lequel attribue des pondérations proportionnelles à une variété de facteurs de risque. Le modèle tient compte des facteurs suivants : apport de contaminants, voies de contamination et âge des installations. On a attribué à chaque facteur de risque une valeur se situant entre 0 et 5 : ainsi, le zéro ne représente aucun risque, et le chiffre cinq, un risque très élevé. Chaque facteur a reçu une pondération correspondant à son importance relative à l'intérieur du modèle de risque. Le lecteur trouvera une description des pondérations au tableau 2. La somme de chaque facteur de risque est multipliée par sa pondération pour déterminer la valeur du modèle de risque [RISQUE = Σ (FACTEUR DE RISQUE X PONDÉRATION)].

Tableau 2 – Pondération des facteurs du modèle d'évaluation des risques liés aux installations d'assainissement autonomes

Facteur de risque	Description	Pondération (en % du total)
R_1	Âge de l'installation	30 %
R_2	Sol	15 %
R_3	Dimension du terrain	15 %
R_4	Profondeur de la nappe phréatique proche de la surface	15 %
R_5	Conductivité de l'aquifère	5 %
R_6	Proximité des eaux superficielles	20 %

Le modèle est applicable au niveau d'un secteur (lotissement, village, rives d'un plan d'eau, etc.) ou d'un terrain individuel. On trouvera ci-après une description de chaque facteur de risque.

FACTEURS DE RISQUE

Tableau 3 – R_1 – Âge de l'installation

Âge de l'installation (en années)	Cote de risque
de 0 à 9	0,4
de 10 à 29	2,1
> 30	5

R_1 — Âge de l'installation : Il est prouvé que le risque de défaillance relatif attribuable à l'âge de l'installation s'accroît pour passer de une à cinq fois à 12 fois lorsque l'âge de l'installation passe de 1–9 ans à 10–29 ans et à 30 ans et plus. On peut établir l'âge de l'installation d'assainissement autonome d'après celui du bâtiment si les dossiers sont incomplets.

Tableau 4 – R_2 – Type de sol

Conductivité hydraulique estimative du sol, K (cm/s)	R_2 — Imperméabilité du sol
$\leq 10^{-6}$	5
10^{-5}	3
10^{-4}	0,5
10^{-3}	0
$\geq 10^{-2}$	0

R_2 — Type de sol : Le type de sol est fondé sur la carte géologique des dépôts meubles. Il reflète la conductivité hydraulique des installations construites à l'aide des sols présents ainsi que des sols qui se trouvent sous les installations construites au moyen de sable importé. Les divers types de sols ont été classés selon leur conductivité hydraulique (K), tel que décrit au tableau 4. Le facteur axé sur le type de sol reflète le risque croissant de colmatage de l'installation et de débordement de l'effluent en surface (faibles valeurs K). Dans le cas des terrains individuels, on peut calculer une moyenne pondérée pour un secteur ou utiliser les données sur le sol figurant dans les dossiers sur les installations d'assainissement.

Tableau 5 – R_3 – Dimension du terrain

Dimension du terrain	Cote de risque
de 0 à 0,1 ha (de 0 à 0,25 acre)	5
de 0,1 à 0,2 ha (de 0,25 à 0,49 acre)	4
de 0,2 à 0,4 ha (de 0,49 à 0,99 acre)	3
> 0,4 ha (0,99 acre)	1

R_3 — Dimension du terrain : La dimension du terrain constitue une mesure indirecte des eaux usées déchargées dans la nappe phréatique. De plus, il arrive souvent que les petits terrains ne fournissent pas les dégagements exigés et qu'ils présentent un risque pour ce qui est de la sécurité et de la qualité de l'eau potable. Le risque le plus élevé est attribué aux terrains de moins de 0,1 ha (0,25 acre); le risque le moins élevé est assigné aux terrains de plus de 0,4 ha (1 acre). Le tableau 5 fournit les cotes de risque selon la dimension du terrain.

Tableau 6 – R_4 – Profondeur de la nappe phréatique proche de la surface

Profondeur estimative saisonnière de la nappe phréatique proche de la surface	Cote de risque
> 5 m (16,4 pi)	1
de 1 à 5 m (de 3,2 à 16,4 pi)	3
< 1 m (3,2 pi)	5

R_4 — Profondeur de la nappe phréatique proche de la surface : La profondeur saisonnière de la nappe phréatique proche de la surface est estimée pour un secteur d'après l'évaluation subjective d'un hydrogéologue qui connaît l'endroit. Une nappe phréatique saisonnière proche de la surface dont la profondeur est supérieure à 5 m (16,4 pi) présente peu de risques, mais une nappe phréatique proche de la surface située à moins de 1 m (3,2 pi) présente un risque élevé, tel que décrit au tableau 6. On peut aussi se servir des dossiers d'inspection des installations d'assainissement pour obtenir des données sur la nappe phréatique proche de la surface se rapportant à un terrain en particulier, quoique cette information ne soit pas souvent disponible.

R_5 — Conductivité de l'aquifère : Ce facteur peut être extrait directement d'une étude sur la vulnérabilité de l'aquifère qui a été réalisée dans le secteur qui nous intéresse. Ce genre d'étude a été mené dans un grand nombre de municipalités. Ce phénomène s'entend de la conductivité hydraulique de l'aquifère du secteur étudié. Une conductivité hydraulique élevée augmente le potentiel de pollution car elle facilite la migration des contaminants dans l'aquifère.

Tableau 7 – R_6 – Proximité des eaux superficielles

Partie du terrain située dans la plaine inondable	Cote de risque
Oui	5
Non	0

R_6 — Proximité des eaux superficielles : Les cartes des risques d'inondation à récurrence de 100 ans servent à établir si les terrains sont situés à proximité d'un plan d'eau. Tous les terrains qui se situent en partie ou en totalité à l'intérieur d'une zone inondable présentent un risque élevé. Tous les autres terrains ne présentent aucun risque. Le tableau 7 fournit les cotes de risque pour la proximité des eaux superficielles.

Directeur de projet : Cate Soroczan
Consultants pour la recherche : Centre ontarien des eaux usées rurales, Collège d'Alfred
Auteurs : Chris Kinsley et Doug Joy

Recherche sur le logement à la SCHL

Ce projet a été réalisé (ou réalisé en partie) grâce au soutien financier de la Société canadienne d'hypothèques et de logement (SCHL) dans le cadre de son Programme de subventions de recherche, subventions qui sont octroyées au terme d'un concours annuel. Les idées exprimées sont toutefois celles de l'auteur (ou des auteurs) et ne représentent pas la position officielle de la SCHL. Pour en savoir plus sur ce programme, visitez le site Web de la SCHL à **www.schl.ca** ou communiquez avec l'agent de projets, Recherche d'initiative privée, par courriel, à erp@cmhc-schl.gc.ca, ou par la poste à : Agent de projets, Recherche d'initiative privée, Programme de subventions de recherche, Division de la recherche et des politiques, Société canadienne d'hypothèques et de logement, 700 chemin de Montréal, Ottawa (Ontario) K1A 0P7.

Pour consulter d'autres feuillets ***Le Point en recherche*** et pour prendre connaissance d'un large éventail de produits d'information, visitez notre site Web à

www.schl.ca

ou communiquez avec la

Société canadienne d'hypothèques et de logement
700, chemin de Montréal
Ottawa (Ontario)
K1A 0P7
Téléphone : 1-800-668-2642
Télécopieur : 1-800-245-9274

©2006, Société canadienne d'hypothèques et de logement
Imprimé au Canada
Réalisation : SCHL 25-09-06

Bien que ce produit d'information se fonde sur les connaissances actuelles des experts en habitation, il n'a pour but que d'offrir des renseignements d'ordre général. Les lecteurs assument la responsabilité des mesures ou décisions prises sur la foi des renseignements contenus dans le présent ouvrage. Il revient aux lecteurs de consulter les ressources documentaires pertinentes et les spécialistes du domaine concerné afin de déterminer si, dans leur cas, les renseignements, les matériaux et les techniques sont sécuritaires et conviennent à leurs besoins. La Société canadienne d'hypothèques et de logement se dégage de toute responsabilité relativement aux conséquences résultant de l'utilisation des renseignements, des matériaux et des techniques contenus dans le présent ouvrage.

65260